



315

F

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

صبح جمعه
۹۱/۱۲/۱۸
دفترچه شماره ۱

اگر دانشگاه اصلاح شود عملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی
دوره های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۲

رشته های
مهندسی برق - مخابرات (میدان) (کد ۲۳۰۲)

تعداد سؤال: ۴۵
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

استفاده ماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

حل چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا مستقلین برابر مقررات رفتار می شود.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱- بار نقطه‌ای Q ($Q > 0$) در مبدأ مختصات قرار گرفته است. در چه نقطه‌ای از خط $x = 1$ ، $y = 5$ ، E_z حداکثر خواهد شد؟

(۱) $z = \sqrt{13}$

(۲) $z = \sqrt{12}$

(۳) $z = \sqrt{16}$

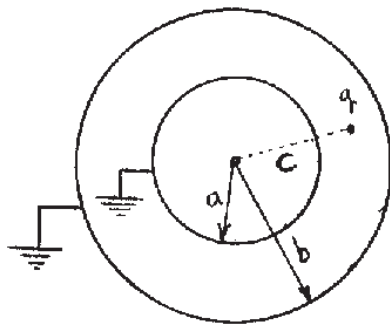
(۴) $z = \sqrt{15}$

۲- بار Q به صورت یکنواخت روی سطح یک مربع به ضلع a گسترده شده است. نسبت پتانسیل در مرکز مربع به پتانسیل در گوشه مربع، کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $2\sqrt{2}$

۳- محل بار نقطه‌ای q را به گونه‌ای تعیین کنید، که بار القا شده بر روی دو کره‌ی زمین شده، یکسان شود. (محیط بین دو کره رسانا ضریب دی‌الکتریک ϵ_0 دارد.)



(۱) $c = \frac{2a^2}{a+b}$

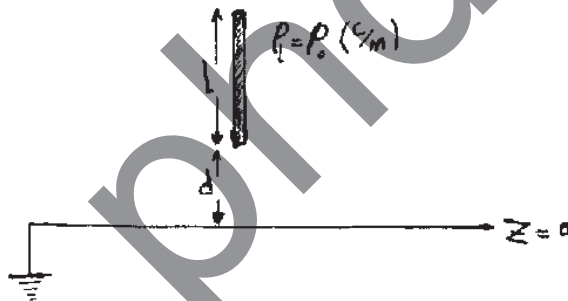
(۲) $c = \frac{2ab}{a+b}$

(۳) $c = \frac{ab}{a+b}$

(۴) $c = \frac{a+b}{2}$

۴- توزیع بار خطی با چگالی $\rho_l \left[\frac{C}{m} \right]$ به طول l مطابق شکل زیر، در بالای صفحه رسانای زمین شده $z = 0$ قرار دارد. گشتاور

دو قطبی الکتریکی برابر کدام گزینه است؟



(۱) $\frac{\rho_l}{2}(l-d)d$

(۲) $\rho_l(l-d)d$

(۳) $\frac{\rho_l}{2}(l^2-d^2)$

(۴) $\rho_l(l^2-d^2)$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

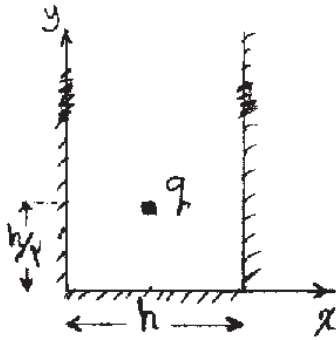
صفحه ۳

315F

مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته)

۵- بار نقطه‌ای q کولمب در مکان $x = \frac{h}{\sqrt{3}}$ و $y = \frac{h}{\sqrt{3}}$ مطابق شکل زیر، داخل سه دیواره هادی کامل زمین شده قرار دارد. با توجه

به این که $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(1+n^2)^2} = -0.2863$ می‌باشد، نیروی وارد بر بار q چند نیوتن است؟



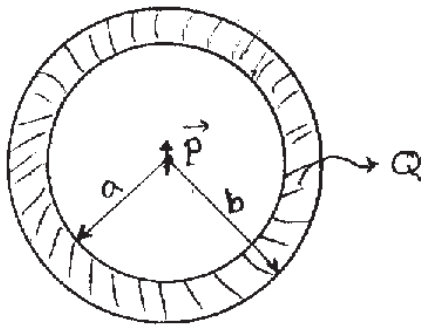
$$\frac{-0.7137}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{h^2} \hat{y} \quad (1)$$

$$\frac{-0.4274}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{h^2} \hat{y} \quad (2)$$

$$\frac{-0.2863}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{h^2} \hat{y} \quad (3)$$

$$\frac{-1.2863}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{h^2} \hat{y} \quad (4)$$

۶- مطابق شکل زیر، یک دو قطبی الکتریکی با گشتاور $\vec{P} = P_0 \hat{z}$ در مرکز یک پوسته کروی رسانا به شعاع درونی a و شعاع بیرونی b قرار گرفته است. کره رسانا حاوی بار خالص Q می‌باشد. چگالی بار سطحی ρ_s در سطح درونی پوسته کروی کدام است؟



$$\frac{Q}{4\pi a^2} - \frac{3P_0}{4\pi a^3} \cos\theta \quad (1)$$

$$\frac{Q}{4\pi a^2} + \frac{3P_0}{4\pi a^3} \cos\theta \quad (2)$$

$$-\frac{3P_0}{4\pi a^3} \cos\theta \quad (3)$$

$$\frac{3P_0}{4\pi a^3} \cos\theta \quad (4)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۷- یک سطح رسانای مخروطی در مختصات کروی به صورت $\theta = \frac{\pi}{4}$ مفروض است. در ناحیه $\frac{\pi}{4} < \theta < \frac{\pi}{2}$ در فضای آزاد،

پتانسیل به صورت $v = \Delta\sqrt{r}\text{Ln}(\tan\frac{\theta}{4})$ داده شده است. چگالی بار سطحی روی مخروط برابر کدام است؟

$$\frac{-10\epsilon_0}{r} \quad (۲) \qquad \frac{-20\epsilon_0}{r} \quad (۱)$$

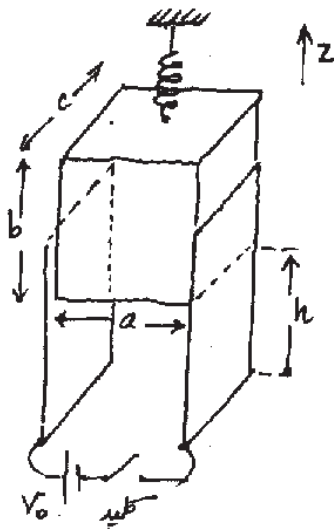
$$\frac{20\epsilon_0}{r} \quad (۴) \qquad \frac{10\epsilon_0}{r} \quad (۳)$$

۸- یک قطعه مکعب مستطیل با ابعاد $a \times b \times c$ (شکل زیر) از ماده‌ی دی‌الکتریک با ضریب گذردهی $\epsilon[\frac{F}{m}]$ و جرم m گرم به

وسیله یک فنر با ثابت $k[\frac{N}{m}]$ از بالا در راستای محور z آویزان شده است. قسمتی از این قطعه داخل یک خازن با صفحه‌های

موازی به فاصله d که d کمی بزرگ‌تر از a می‌باشد، قرار دارد. اگر در حالتی که کلید باز است ارتفاع ماده h باشد، آنگاه وقتی

کلید بسته می‌شود، تغییر ارتفاع قطعه کدام است؟ (g شتاب ناشی از جاذبه زمین است)



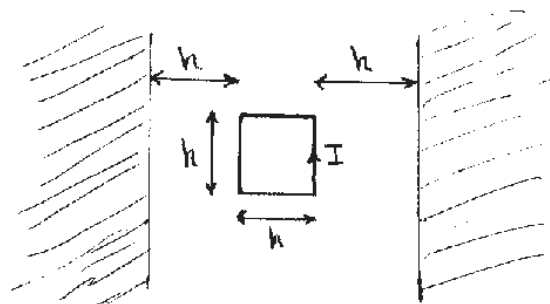
$$\frac{-1}{2k}(\epsilon - \epsilon_0)\left(\frac{V_0}{d}\right)^2 \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2mg}(\epsilon - \epsilon_0)\left(\frac{V_0}{d}\right)^2 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2k}(\epsilon - \epsilon_0)\left(\frac{V_0}{d}\right)^2 \quad (۳)$$

$$-\frac{1}{2mg}(\epsilon - \epsilon_0)\left(\frac{V_0}{d}\right)^2 \quad (۴)$$

۹- شارگذرنده از ناحیه‌ی هاشور خورده (تا بینهایت) ناشی از یک حلقه‌ی جریان مربعی با جریان I ، چیست؟



$$\frac{2\mu_0 I h L n 2}{\pi} \quad (۱)$$

$$0 \quad (۲)$$

$$\frac{\mu_0 I h L n 2}{2\pi} \quad (۳)$$

$$\frac{\mu_0 I h L n 2}{\pi} \quad (۴)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته) 315F صفحه 5

۱۰- سیمی با جریان I در جهت مثبت Z روی محور Z قرار گرفته است. در صفحه $y = 0$ ، سیمی به صورت مستطیل به اضلاع a و b طوری واقع شده است، که طول a موازی و به فاصله d از محور Z می‌باشد. اگر $b = 2a = 2d$ باشد و مستطیل در صفحه $y = 0$ حول محور ثقل آن به اندازه $\frac{1}{4}$ دور گردش نماید، شار مغناطیسی در این سیم مستطیلی چند درصد کاهش می‌یابد.

$$(1) \left(\frac{2 \ln 2}{\ln 5} - 1 \right) \quad (2) \left(\frac{\ln 5}{\ln 2} - 2 \right)$$

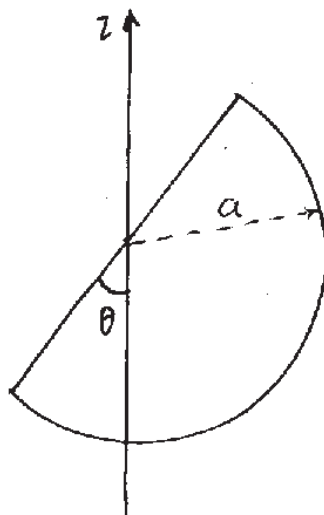
$$(3) \left(\frac{2 \ln 5}{\ln 2} - 2 \right) \quad (4) \left(\frac{\ln 2}{\ln 5} \right)$$

۱۱- یک رسانای رشته‌ای دارای جریان I در جهت \hat{a}_z ، در قسمت منفی محور Z قرار گرفته است. در صفحه $z = 0$ ، رشته جریان به یک صفحه رسانا که در $x > 0$ و $y > 0$ قرار دارد، متصل شده است. شدت میدان مغناطیسی \vec{H} در روی محور Z به فاصله h از مبدأ مختصات، کدام است؟

$$(1) \frac{I}{2\pi h} (\hat{a}_x + \hat{a}_y) \quad (2) \frac{I}{2\pi h} (\hat{a}_x - \hat{a}_y)$$

$$(3) \frac{I}{2\pi^2 h} (\hat{a}_x + \hat{a}_y) \quad (4) \frac{I}{2\pi^2 h} (\hat{a}_x - \hat{a}_y)$$

۱۲- یک سیم نامحدود و یک سیم بسته به صورت نیم دایره به شعاع a را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. سیم نامحدود بر روی حلقه نیم دایره قرار گرفته، بدون آن که با آن تماس الکتریکی داشته باشد. اندوکتانس متقابل بین سیم و حلقه، کدام است؟



$$(1) \frac{\mu_0 a}{2}$$

$$(2) \mu_0 a \left(\frac{1}{2} - \frac{\theta}{\pi} \right)$$

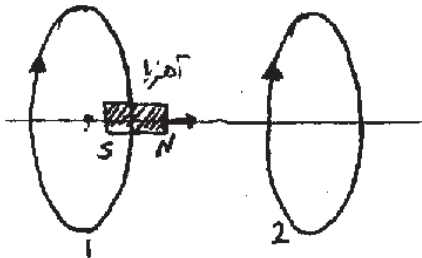
$$(3) \mu_0 a \left(\frac{1}{2} - \frac{\theta}{2\pi} \right)$$

$$(4) \mu_0 a \left(\frac{1}{2} + \frac{\theta}{2\pi} \right)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته) 315F صفحه 6

۱۳- یک آهنربای دائمی بر روی محور دو حلقه سیم دایروی مطابق شکل زیر با سرعت ثابت از چپ به راست و بین دو حلقه حرکت می‌کند. در این مورد گزینه صحیح کدام است؟



- (۱) جریان‌ها غیر هم جهت در حال کاهش در حلقه ۱، و در حال افزایش در حلقه ۲ می‌باشند.
- (۲) جریان‌ها هم جهت در حال کاهش در حلقه ۱، و در حال افزایش در حلقه ۲ می‌باشند.
- (۳) جریان‌ها هم جهت در حال افزایش در حلقه ۱، و در حال کاهش در حلقه ۲ می‌باشند.
- (۴) جریان‌ها غیر هم جهت در حال افزایش در حلقه ۱، و در حال کاهش در حلقه ۲ می‌باشند.

۱۴- خازنی متشکل از دو دیسک رسانای موازی و دایره‌ای شکل به شعاع a به منبع ولتاژ $v(t) = v_0 \cos \omega t$ متصل است. بین صفحات خازن هوا بوده و فاصله آن‌ها از یکدیگر d است. متوسط زمانی انرژی مغناطیسی ذخیره شده بین صفحات خازن

چقدر است؟ فرکانس منبع پایین بوده و از اثر لبه‌ها صرف‌نظر می‌شود.

$$\frac{\pi}{32} \mu_0 \epsilon_0 \omega^2 a^4 \frac{v_0^2}{d^2} \quad (۲) \qquad \frac{\pi}{32} \mu_0 \epsilon_0 \omega^2 a^2 \frac{v_0^2}{d} \quad (۱)$$

$$\frac{\pi}{32} \mu_0 \epsilon_0 \omega^2 a^4 \frac{v_0^2}{d} \quad (۴) \qquad \frac{\pi}{32} \mu_0 \epsilon_0 \omega^2 a^2 \frac{v_0^2}{d} \quad (۳)$$

۱۵- یک سیم لوله‌ای طولی به شعاع a دارای n حلقه در واحد طول و حامل جریان $i(t) = I \cos \omega t$ می‌باشد. یک پوسته استوانه‌ای

رسانا با رسانایی ویژه σ و شعاع داخلی b و شعاع خارجی c ($b > a$) و ارتفاع d ، سیم لوله را احاطه کرده است. متوسط زمانی توان تلف شده در پوسته استوانه‌ای رسانا چقدر است؟ فرکانس خیلی پایین فرض می‌شود.

$$\frac{\pi}{4} \omega^2 \mu_0 n^2 a^2 d \sigma I^2 \ln \frac{c}{b} \quad (۲) \qquad \frac{\pi}{4} \omega^2 \mu_0 n^2 a^2 d \sigma I^2 (c - b) \quad (۱)$$

$$\frac{\pi}{8} \omega^2 \mu_0 n^2 a^2 d \sigma I^2 (c^2 - b^2) \quad (۴) \qquad \pi \frac{\omega^2}{12} \mu_0 n^2 a d \sigma I^2 (c^2 - b^2) \quad (۳)$$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۶- برای $A = \begin{bmatrix} 7 & 0 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$ مقدار $\|A\|_1 + \|A\|_\infty$ کدام است؟

- (۱) ۷
(۲) ۸
(۳) ۱۲
(۴) ۲۰

۱۷- نرم ۲ (نرم هندسی) ماتریس روبه‌رو، کدام است؟ $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

- (۱) $\sqrt{2}$
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) برای ماتریس غیر مربعی نرم تعریف نمی‌شود.

۱۸- فرض کنید f تابع تام باشد، به قسمی که به ازای هر z داشته باشیم، $|f(z)| \leq A|z|^2$ ، که در آن A عدد ثابت مثبتی است.

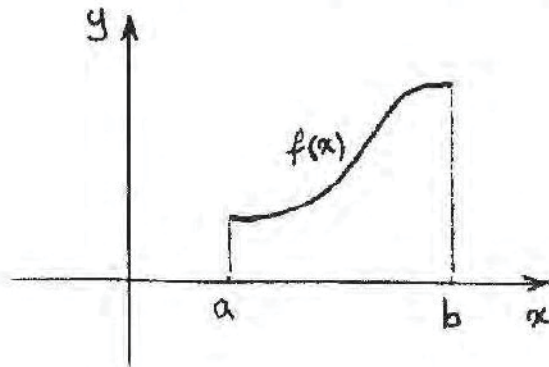
در این صورت $f(z)$ کدام است؟

- (۱) (به ازای a ثابت)، $f(z) = az^2$
(۲) (به ازای a ، b و c ثابت)، $f(z) = az^2 + bz + c$
(۳) (به ازای a و b ثابت)، $f(z) = az^2 + bz$
(۴) (به ازای a و b ثابت مثبت)، $f(z) = az + b$

۱۹- ماتریس $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$ را داریم. با استفاده از قضیه کیلی - همیلتون مقدار $(5A + 2^A)$ ، کدام است؟

- (۱) $\begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 10 & 14 \end{bmatrix}$
(۲) $\begin{bmatrix} 11 & 25 \\ 25 & 11 \end{bmatrix}$
(۳) $\begin{bmatrix} 15 & 11 \\ 11 & 15 \end{bmatrix}$
(۴) $\begin{bmatrix} 25 & 11 \\ 11 & 25 \end{bmatrix}$

۲۰- منحنی $f(x)$ در شکل زیر حول محور y دوران داده می‌شود. $f(x)$ برای اکستریم سطح از چانه‌ی کدام نوع است؟



$$y = \ln |x + \sqrt{x^2 - c_1}| + c_2 \quad (1)$$

$$y = c_1 \ln |x + \sqrt{x^2 - c_1}|^{c_1} + c_2 \quad (2)$$

$$y = \frac{1}{2\pi} |c_1 \sinh \frac{2\pi(x - c_2)}{c_1}| \quad (3)$$

$$y = -\frac{1}{2\pi} |c_1 \cosh \frac{2\pi(x - c_2)}{c_1}| \quad (4)$$

۲۱- جواب معادله انتگرالی $\int_0^\infty g(\omega) \sin(\omega x) d\omega = \frac{\pi}{4} e^{-x} \cos x = f(x), x > 0$ ، کدام است؟

$$\frac{\omega}{\omega^2 + 2} \quad (2)$$

$$\frac{\omega}{(\omega^2 + 2)^2} \quad (1)$$

(۴) جواب ندارد زیرا تابع f داده شده فرد نیست.

$$\frac{\omega^2}{\omega^2 + 4} \quad (3)$$

۲۲- جواب $\varphi(x)$ معادله انتگرالی $\varphi(x) = \frac{x}{6} + 2 \int_0^1 (2x - t)\varphi(t) dt$ ، برابر کدام است؟

$$\frac{x}{3} - \frac{1}{6} \quad (2)$$

$$\frac{x}{2} - \frac{1}{6} \quad (1)$$

$$\frac{x^2}{4} - \frac{x}{4} + \frac{1}{2} \quad (4)$$

$$\frac{x}{6} + \frac{1}{4} \quad (3)$$

۲۳- تابع $\varphi(x)$ به صورت $\varphi(x) = \begin{cases} 0, & |x| \geq 1 \\ \frac{1}{e^{x^2} - 1}, & |x| < 1 \end{cases}$ ، را در نظر می‌گیریم: کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد تابع در نقطه

$x = 1$ برای مشتق‌پذیری و بسط تیلور آن، معتبر است؟

(۲) مشتق‌پذیر است و بسط تیلور دارد.

(۱) مشتق‌پذیر نیست.

(۴) مشتق‌پذیر نیست و بسط تیلور ندارد.

(۳) مشتق‌پذیر است اما بسط تیلور ندارد.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۴- برای تابعی که حاصل $J(y) = \int_0^1 (\frac{1}{y} y''^2 + \pi^2 y \sin \pi x) dx$ همراه با شرایط $y(0) = 1$, $y'(0) = -\pi$, $y(1) = 3$ و

$y'(1) = 6 + \pi$ را حداقل می‌کند، مقدار $y(\frac{1}{2})$ کدام است؟

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| $\frac{\pi}{2}$ (۲) | $\frac{1}{4}$ (۱) |
| $\frac{\pi+1}{2}$ (۴) | $\frac{\pi-1}{2}$ (۳) |

۲۵- معادله انتگرالی متناظر با $y(0) = y'(0) = y''(0) = 1$, $y''' - 3y'' - 6y' + 5y = 0$ ، با فرض $u(x) = y'''(x)$ ، کدام

است؟

$$u(x) = +4 + x - \frac{5}{4}x^2 + \int_0^x (3 - 6(x-t) - \frac{5}{4}(x-t)^2)u(t)dt \quad (۱)$$

$$u(x) = +4 + x - \frac{5}{4}x^2 + \int_0^x (3 - 6(x-t) + \frac{5}{4}(x-t)^2)u(t)dt \quad (۲)$$

$$u(x) = +4 + x - \frac{5}{4}x^2 + \int_0^x (3 + 6(x-t) - \frac{5}{4}(x-t)^2)u(t)dt \quad (۳)$$

$$u(x) = +4 + x - \frac{5}{4}x^2 + \int_0^x (3 + 6(x-t) + \frac{5}{4}(x-t)^2)u(t)dt \quad (۴)$$

۲۶- یک «تابعک» (functional) به صورت $F[u] = \iint_D (\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2})^2 dx dy$ ، در حوزه D از صفحه xy را در نظر می‌گیریم:

برای آنکه این تابعک اکسترمم شود، تابع دو متغیره $u(x, y)$ در کدام معادله باید صدق کند؟

$$\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)^2 = 0 \quad (۲) \qquad \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} + \frac{\partial^4 u}{\partial y^4} = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{\partial^4 u}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^4 u}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 u}{\partial y^4} = 0 \quad (۴) \qquad \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} - 2\frac{\partial^4 u}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 u}{\partial y^4} = 0 \quad (۳)$$

۲۷- تابع گرین $g(x; \xi)$ مسئله مقدار مرزی:

$$\begin{cases} \frac{d^2 y}{dx^2} + y = f(x) & , 0 \leq x \leq a \\ y'(0) = 0, y(a) = 0 \end{cases}$$

که در آن f تابع پیوسته مفروضی است، کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\cos a \cos x}{\sin(\xi - a)} & , 0 \leq x \leq \xi \\ \frac{\cos a \sin(x - a)}{\cos \xi} & , \xi < x \leq a \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \frac{\cos x}{\cos a} & , 0 \leq x \leq \xi \\ \frac{\sin(x - a)}{\cos a} & , \xi < x \leq a \end{cases} \quad (1)$$

(۴) وجود ندارد.

$$\begin{cases} \frac{\sin(\xi - a) \cos x}{\cos a} & , 0 \leq x \leq \xi \\ \frac{\cos \xi}{\cos a} \sin(x - a) & , \xi < x \leq a \end{cases} \quad (3)$$

۲۸- آیا در فضای اقلیدسی R^3 مجموعه بردارهای $A = \{h_1 = (0, 1, 1), h_2 = (1, 0, 1), h_3 = (1, 1, 0)\}$ یک پایه می‌باشد؟ در

صورتی که پاسخ مثبت است پایه دوال $\{h_1^*, h_2^*, h_3^*\}$ در این فضا چیست؟ یعنی بردارهای h_m^* به قسمی که

$$\langle h_n, h_m^* \rangle = \begin{cases} 0, & n \neq m \\ 1, & n = m \end{cases} \quad (\text{ضرب داخلی}), \quad m, n = 1, 2, 3. \quad \text{کدام است؟}$$

(۱) A یک پایه است ولی h_1^*, h_2^*, h_3^* با خواص مذکور وجود ندارد.

$$[h_1^* \ h_2^* \ h_3^*] = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix} \quad (2) \quad A \text{ یک پایه است و}$$

$$[h_1^* \ h_2^* \ h_3^*] = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (3) \quad A \text{ یک پایه است و}$$

(۴) A یک پایه نیست.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته) 315F صفحه ۱)

۲۹- فرض کنیم $A = [a_{ij}]$ یک ماتریس مربع مرتبه n با عناصر حقیقی، و \mathbb{R}^n یک فضای خطی نرم دار با

$$\text{به } (AX)_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \text{ تعریف شود با } \mathbb{R}^n \xrightarrow{A} \mathbb{R}^n, \mathbf{X} = (x_1, \dots, x_n) \text{ به ازای هر } \|\mathbf{x}\|_\infty = \max_{1 \leq m \leq n} |x_m|$$

ازای هر $i = 1, 2, 3, \dots, n$ در این صورت $\|A\|$ کدام است؟

$$\sum_{i,j=1}^n |a_{ij}| \quad (۱)$$

$$\max_{1 \leq i, j \leq n} |a_{ij}| \quad (۲)$$

$$\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}| \quad (۴)$$

$$\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ij}| \quad (۳)$$

۳۰- فرض کنیم $A = [a_{ij}] \neq 0$ یک ماتریس مربع مرتبه n با عناصر حقیقی و \mathbb{R}^n یک فضای خطی نرم دار با

$$(AX)_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \text{ تعریف شود با } \mathbb{R}^n \xrightarrow{A} \mathbb{R}^n, \mathbf{X} = (x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n \text{ به ازای هر } \|\mathbf{x}\|_1 = \sum_{m=1}^n |x_m|$$

به ازای هر $i = 1, 2, 3, \dots, n$ در این صورت $\|A\|$ کدام است؟

$$\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{k=1}^n |a_{jk}| \quad (۲)$$

$$\max_{1 \leq k \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{jk}| \quad (۱)$$

(۴) فرمول کلی ندارد.

$$\max_{1 \leq i, j \leq n} |a_{ij}| \quad (۳)$$

۳۱- موجبر مستطیلی به ابعاد $a = 5 \text{ cm}$ ، $b = 7.5 \text{ cm}$ و به طول $l = 1 \text{ cm}$ مفروض است. داخل موجبر دی الکتریکی با گذردهی

نسبی $\epsilon_r = 4$ پر شده است. اگر موجی با فرکانس 75 MHz به داخل موجبر تابیده شود، تضعیف این موجبر در مورد

غالب برحسب نبر کدام است؟ دیواره‌های موجبر را هادی کامل فرض نمایید.

$$2\pi\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$\pi\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$2\pi\sqrt{3} \quad (۴)$$

$$\pi\sqrt{3} \quad (۳)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۳۲- در فضای آزاد، جریان سطحی با چگالی $\vec{J}_s = e^{-jpy-jqz}\hat{a}_z$ در سراسر صفحه $x=0$ برقرار است. p و q اعداد حقیقی و

مثبت هستند. میدان مغناطیسی \vec{H} در ناحیه $x > 0$ کدام است؟ $(\vec{k}_x = \vec{k}_x^y - \vec{p}^y - \vec{q}^z)$

$$(1) \left(-\frac{p}{2k_x^y}\hat{a}_x + \frac{1}{2}\hat{a}_y\right)e^{-jk_x x - jpy - jqz} \quad (2) \left(\frac{p}{2k_x^y}\hat{a}_x + \frac{1}{2}\hat{a}_y\right)e^{-jk_x x - jpy - jqz}$$

$$(3) \left(-\frac{pq}{2k_x^y}\hat{a}_x + \frac{q}{2k_x^y}\hat{a}_y\right)e^{jk_x x - jpy - jqz} \quad (4) \left(\frac{pq}{2k_x^y}\hat{a}_x + \frac{q}{2k_x^y}\hat{a}_y\right)e^{-jk_x x - jpy - jqz}$$

۳۳- برای حل مسئله الکترومغناطیسی در حضور جسمی با پارامترهای (ϵ_r, μ_r) و (ϵ_0, μ_0) که در فضای آزاد قرار گرفته

است، از مسئله معادل حجمی با جریان‌های پلاریزاسیون الکتریکی و مغناطیسی در فضای آزاد استفاده کرده‌ایم. در این

صورت کدام گزینه زیر صحیح نیست؟

(۱) بارهای معادل پلاریزاسیون الکتریکی، به جریان معادل پلاریزاسیون مغناطیسی وابسته است.

(۲) بارها و جریان‌های معادل پلاریزاسیون الکتریکی، در معادله پیوستگی بار و جریان صدق می‌کنند.

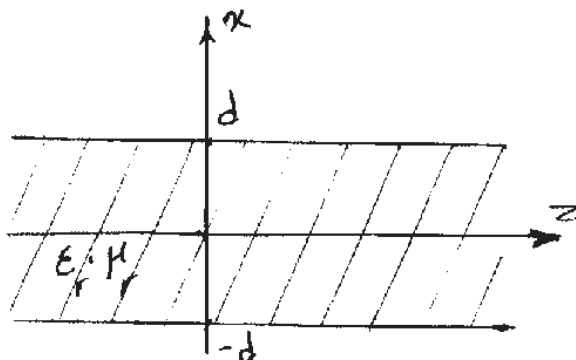
(۳) جریان‌های معادل پلاریزاسیون الکتریکی و مغناطیسی، مستقل از هم هستند.

(۴) حتماً لازم است بارهای معادل پلاریزاسیون الکتریکی و مغناطیسی را در نظر بگیریم.

۳۴- یک تیغه عایق به ضخامت $2d$ با ضرایب گذردگی نسبی ϵ_r, μ_r مقروض است. معادله مشخصه موده‌های

TM^x (یا LSM) که میدان مغناطیسی آن‌ها دارای تقارن زوج نسبت به وسط تیغه می‌باشد، کدام است؟ (در روابط زیر

$\vec{u} = \vec{k}_x^{(d)} d$ و $\vec{v} = \vec{k}_x^{(0)} d$ که در آن $\vec{k}_x^{(0)}$ و $\vec{k}_x^{(d)}$ به ترتیب اعداد موج در امتداد محور x در عایق و در هوا هستند.)



$$(1) \quad ju \cot(u) + \epsilon_r v = 0$$

$$(2) \quad ju \tan(u) + \epsilon_r v = 0$$

$$(3) \quad ju \tan(u) - \mu_r v = 0$$

$$(4) \quad ju \cot(u) + \mu_r v = 0$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۳

315F

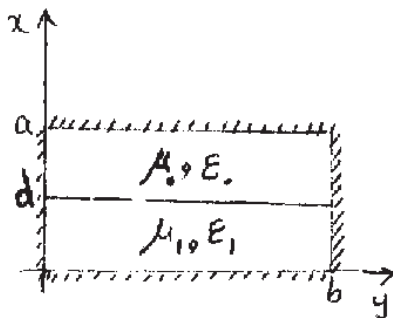
مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته)

۳۵- موجبر فلزی مستطیلی را که بخشی از آن از عایق ϵ_1 و μ_1 پر شده است، مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. معادله مشخصه،

برای مود LSE^x (Longitudinal Section Electric) کدام است؟

$$k_{x_0}^2 + k_y^2 + k_z^2 = k_0^2, \quad k_0^2 = \omega^2 \mu_0 \epsilon_0$$

$$k_{x_1}^2 + k_y^2 + k_z^2 = k_1^2, \quad k_1^2 = \omega^2 \mu_1 \epsilon_1$$



$$\frac{k_{x_0}}{\mu_0} \cot(k_{x_0} d) = \frac{-k_{x_1}}{\mu_1} \cot(k_{x_1} (a-d)) \quad (1)$$

$$\frac{k_{x_0}}{\mu_0} \tan(k_{x_0} d) = \frac{-k_{x_1}}{\mu_1} \tan(k_{x_1} (a-d)) \quad (2)$$

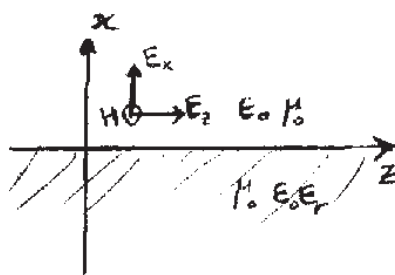
$$\frac{k_{x_0}}{\mu_0} \tan(k_{x_0} (a-d)) = \frac{-k_{x_1}}{\mu_1} \tan(k_{x_1} d) \quad (3)$$

$$\frac{k_{x_0}}{\mu_0} \cot(k_{x_0} (a-d)) = \frac{-k_{x_1}}{\mu_1} \cot(k_{x_1} d) \quad (4)$$

۳۶- شکل زیر، مرز بین هوا و یک محیط خطی و همگن با ضرایب گذردهی الکتریکی و مغناطیسی $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ و $\mu = \mu_0 \mu_r$ را نشان

می‌دهد. تحت کدام شرایط، امواج سطحی TM^z (میراثونده در دو سوی مرز) می‌توانند در امتداد موازی با مرز دو ناحیه

منتشر شوند و ثابت انتشار آن‌ها چقدر است؟ ϵ_r عددی حقیقی است. ($k_0 = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$)



$$\beta_z = \sqrt{\frac{\epsilon_r}{\epsilon_r + 1}} k_0, \quad \epsilon_r < -1 \quad (1)$$

$$\beta_z = \sqrt{\frac{\epsilon_r}{\epsilon_r - 1}} k_0, \quad \epsilon_r < 0 \quad (2)$$

$$\beta_z = \sqrt{\frac{\epsilon_r}{\epsilon_r - 1}} k_0, \quad \epsilon_r > 1 \quad (3)$$

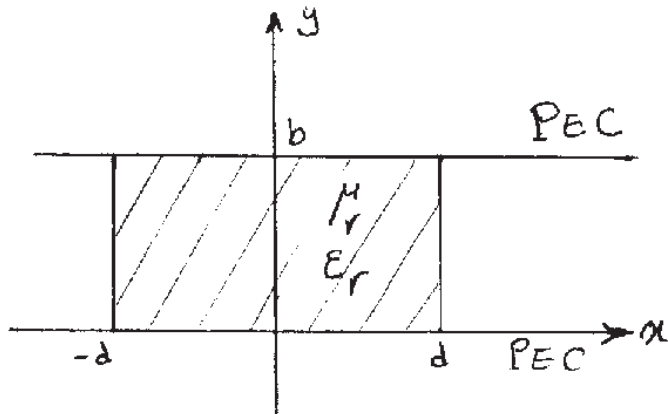
$$\beta_z = \sqrt{\frac{\epsilon_r}{\epsilon_r + 1}} k_0, \quad \epsilon_r > 0 \quad (4)$$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته) 315F صفحه ۱۴

۳۷- موجبر H از قرار دادن یک تیغه عایق به عرض $2d$ در بین دو صفحه هادی موازی به دست می آید؛ و قادر به هدایت مودهایی است، که به تیغه مقید هستند. معادله مشخصه مودهای TE^x زوج (یعنی مؤلفه H_x نسبت به x زوج است) کدام است؟ در روابط زیر $u = k_x^{(d)}d$ و $v = k_x^{(0)}d$ که در آن $k_x^{(0)}$ و $k_x^{(d)}$ اعداد موج عرضی در عایق و در هوا هستند. انتشار موج در راستای \hat{z} صورت می گیرد.



$$u \cot(u) = j\epsilon_r v \quad (1)$$

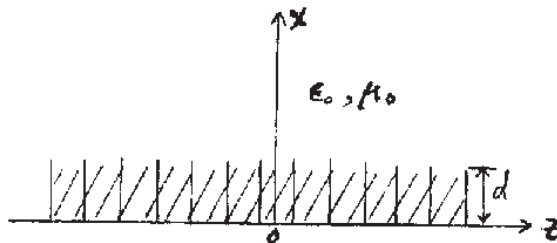
$$u \tan(u) = j\epsilon_r v \quad (2)$$

$$u \cot(u) = j\mu_r v \quad (3)$$

$$u \tan(u) = j\mu_r v \quad (4)$$

۳۸- ساختار شیاری در صفحه $y = 0$ مطابق شکل زیر مفروض است. ارتفاع تیغه های شیارها $d = \frac{\pi}{12} \text{ cm}$ و بین تیغه ها دی-

الکتریکی با ضرایب $\mu_r = 2$ و $\epsilon_r = 2$ پر شده است. اگر موجی با طول موج $\lambda_0 = 3.14 \text{ cm}$ در این ساختار در جهت z به صورت روابط زیر منتشر شود



$$E_x = \frac{k_z}{\omega\epsilon_0} H_y$$

$$H_z = \frac{-B}{j\omega\epsilon_0} v^2 e^{-vx} e^{-jk_z z}$$

$$H_y = B v e^{-vx} e^{-jk_z z}$$

مقدار k_z بر حسب $\frac{\text{rad}}{\text{cm}}$ ، کدام است؟

۲ (۱)

۴ (۲)

π (۳)

2π (۴)

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

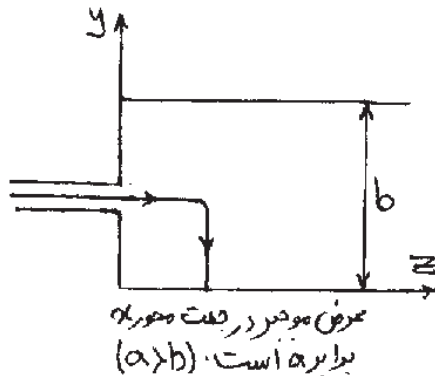
صفحه ۱۵

315F

مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته)

۳۹- یک موجبر مستطیلی از انتها توسط یک حلقه جریان مطابق شکل زیر، تغذیه می‌شود. کدام مودها در موجبر تحریک

می‌شوند؟



(۱) TE_{mn}^z و TE_{mn}^y

(۲) TM_{mn}^z و TE_{mn}^y

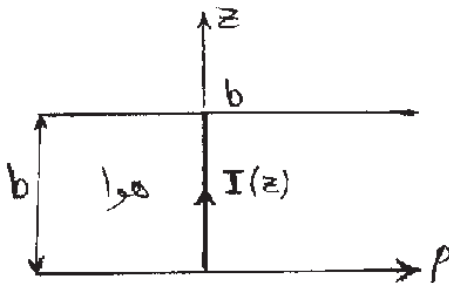
(۳) TE_{mn}^z و TM_{mn}^y

(۴) TM_{mn}^z و TM_{mn}^y

۴۰- مطابق شکل زیر، جریان $I = I(z)$ روی یک رشته نازک بین دو صفحه هادی موازی و نامحدود برقرار است. اگر فاصله دو

صفحه هادی کمتر از نصف طول موج باشد ($b < \frac{\lambda}{4}$)، فرم کلی پتانسیل برداری در فاصله بین دو صفحه هادی کدام است؟

(γ_n ، مقادیر ویژه در راستای شعاعی بوده و حقیقی و مثبت هستند: $k = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$ می‌باشد.)



(۱) $A_z = C_0 H_0^{(r)}(k\rho) + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos \frac{n\pi z}{b} K_0(\gamma_n \rho)$

(۲) $A_z = C_0 H_0^{(r)}(k\rho) + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \frac{n\pi z}{b} K_0(\gamma_n \rho)$

(۳) $A_z = \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos \frac{n\pi z}{b} H_0^{(r)}(\gamma_n \rho)$

(۴) $A_z = \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \frac{n\pi z}{b} H_0^{(r)}(\gamma_n \rho)$

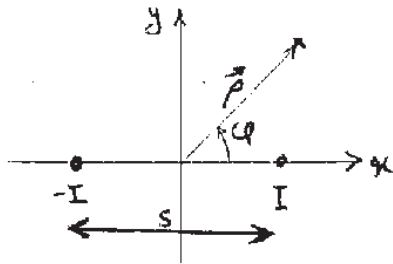
پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته) 315F صفحه ۱۶

۴۱- جریان‌های خطی I و $-I$ ، ثابت در حوزه فازور در نقاط $(\frac{s}{\rho}, 0)$ و $(-\frac{s}{\rho}, 0)$ مطابق شکل قرار گرفته است؛ به طوری که

وقتی $s \rightarrow 0$ آنگاه $I \rightarrow \infty$ و Is ثابت می‌ماند، کدام رابطه، A_z را برای این مسئله وقتی که $s \rightarrow 0$ ، معرفی می‌کند؟

$$(j = \sqrt{-1})$$



$$\frac{kIs}{4j} \Pi_0^{(r)}(k\rho) \cos \phi \quad (1)$$

$$\frac{kIs}{4j} H_1^{(r)}(k\rho) \cos \phi \quad (2)$$

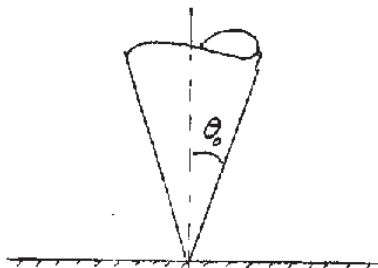
$$\frac{kIs}{4j} H_1^{(r)}(k\rho) \sin \phi \quad (3)$$

$$\frac{kIs}{4j} [\Pi_0^{(r)}(k\rho) - \Pi_0^{(r)}(-k\rho)] \quad (4)$$

۴۲- مخروطی رسانا به طول بینهایت، به طور عمود روی زمین قرار گرفته است. اگر زمین را رسانای کامل و مقاومت سطحی مخروط

را R_s فرض نماییم، ضریب تضعیف این ساختار در واحد طول کدام است؟ مود را TEM و میدان‌های آن را به صورت زیر در

نظر بگیرید:



$$E_\theta = \frac{A}{r \sin \theta} e^{-jkr}$$

$$H_\phi = \frac{\Lambda}{r \eta \sin \theta} e^{-jkr} \quad (\eta = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}})$$

$$\alpha = \frac{R_s}{r \eta r} \frac{\csc \frac{\theta_0}{r}}{\ln \cot \frac{\theta_0}{r}} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{R_s}{\eta r} \frac{\csc \theta_0}{\ln \cot \frac{\theta_0}{r}} \quad (2)$$

$$\alpha = \frac{R_s}{r \eta r} \frac{\csc \theta_0}{\ln \cot \frac{\theta_0}{r}} \quad (3)$$

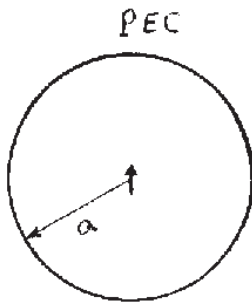
$$\alpha = \frac{R_s}{\eta r} \frac{\csc \frac{\theta_0}{r}}{\ln \cot \frac{\theta_0}{r}} \quad (4)$$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته) 315F صفحه ۱۷

۴۳- یک آنتن دو قطبی الکتریکی بسیار کوچک در مرکز یک کره هادی به شعاع a قرار دارد. تابع پتانسیل برداری A_p درون کره به کدام فرم است؟ $\hat{H}_n^{(r)}$ و \hat{J}_n توابع هنکل و بسل کروی شلگونف هستند.



$$A_o [\hat{H}_1^{(r)}(kr) - \frac{\hat{H}_1^{(r)'}(ka)}{\hat{J}_1'(ka)} \hat{J}_1(kr)] \cos \theta \quad (1)$$

$$A_o [\hat{H}_0^{(r)}(kr) - \frac{\hat{H}_0^{(r)'}(ka)}{\hat{J}_0'(ka)} \hat{J}_0(kr)] \cos \theta \quad (2)$$

$$A_o [\hat{H}_1^{(r)}(kr) - \frac{\hat{H}_1^{(r)'}(ka)}{\hat{J}_1'(ka)} \hat{J}_1(kr)] \cos \theta \quad (3)$$

$$A_o [\hat{H}_1^{(r)}(kr) - \frac{\hat{H}_1^{(r)'}(ka)}{\hat{J}_1'(ka)} \hat{J}_1(kr)] \sin \theta \quad (4)$$

۴۴- محفظه مکعبی با اضلاع $a \times a \times a$ در مود TE_{101} عمل می کند. کره ای دی الکتریک با ضریب دی الکتریک نسبی ϵ_r و

قطر d و $d \ll a$ در مرکز مکعب قرار داده شده است. با استفاده از تئوری اختلالات جزئی، نسبت تغییرات فرکانس تشدید

به فرکانس تشدید بدون دی الکتریک ($\frac{\Delta f_r}{f_{r_0}}$)، کدام است؟ از تقریب های مجاز می توان استفاده نمود.

$$\frac{\Delta f_r}{f_{r_0}} \approx - \frac{\int_V \Delta \epsilon \bar{E}_{in} \cdot \bar{E}_c^* d\tau}{2 \int_V \epsilon |\bar{E}_c|^2 d\tau}$$

$$- \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 1} \cdot \frac{d^3}{\pi a^3} \quad (1)$$

$$- \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \cdot \frac{d^3}{\pi a^3} \quad (2)$$

$$- \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \cdot \frac{\pi d^3}{a^3} \quad (3)$$

$$- \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \cdot \frac{\pi d^3}{a^3} \quad (4)$$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۸

315F

مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته)

۴۵- در معادله دیفرانسیل زیر، α ، β ، k و b کمیت‌های حقیقی هستند و $f(x)$ در فضای اعداد حقیقی تعریف می‌گردد. تابع $g(x, x')$

در معادله مذکور، کدام است؟ (k مستقل از x است).

$$-\frac{d^2}{dx^2}u - k^2u = f(x)$$

$$u(0) = \alpha$$

$$u'(0) = \beta$$

$$x \in (0, b)$$

$$g(x, x') = \frac{-1}{k \sin kb} \begin{cases} \cos kx \cos k(b-x') & x < x' \\ \cos kx' \cos k(b-x) & x > x' \end{cases} \quad (1)$$

$$g(x, x') = \begin{cases} 0 & x < x' \\ \frac{\sin k(x' - x)}{k} & x > x' \end{cases} \quad (2)$$

$$g(x, x') = \frac{1}{k \sin kb} \begin{cases} \sin kx \sin k(b-x') & x < x' \\ \sin kx' \sin k(b-x) & x > x' \end{cases} \quad (3)$$

$$g(x, x') = \begin{cases} 0 & x < x' \\ \frac{\cos k(x' - x)}{k} & x > x' \end{cases} \quad (4)$$